





ELECTROMECHANICAL WHEEL-BRAKE DEVICE

Patent number: WO0028234
Publication date: 2000-05-18
Inventor: KELLER FRIEDER (DE)
Applicant: BOSCH GMBH ROBERT (DE); KELLER FRIEDER (DE)
Classification:
 - international: F16D65/16
 - european: B60T1/06B, B60T13/74C, F16D65/14B6B, F16D65/14D6B2, F16D65/14F2, F16D65/14P4D4, F16D65/14P6F4, F16D65/14P12B, H02K7/06, F16D65/21
Application number: WO1999DE02199 19990715
Priority number(s): DE19981051670 19981110

Also published as:

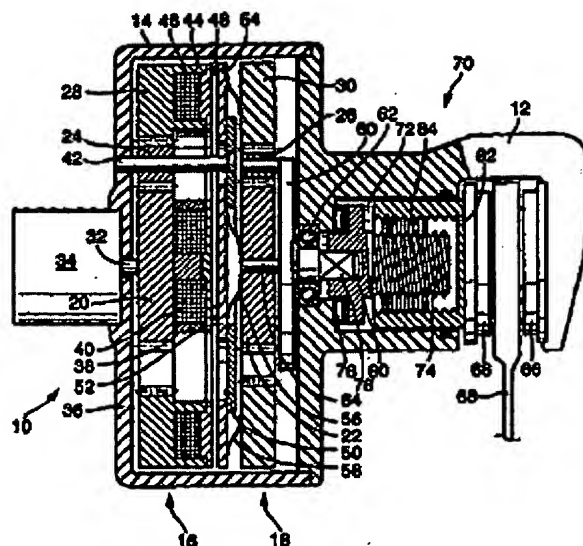
 EP1129306 (A1)
 US6536561 (B1)
 DE19851670 (A1)
 EP1129306 (B1)

Cited documents:

 DE3840685

Abstract of WO0028234

The invention relates to an electromechanical wheel-brake device (10) for an automobile, comprising an electromotor (34) for driving two planetary gears (16, 18) which are connected in series, and which activate the wheel-brake device (10) through a roller thread drive (74, 82, 84). According to the invention, the planetary gears (16, 18) are provided with a first electromagnetic coupling (38, 40, 52) with which a sun wheel (22) of the second planetary gear (18) can be stopped or rotationally fixed to a sun wheel (20) of the first planetary gear (16), and a second electromagnetic coupling (44, 46, 48, 54), with which an internal-gear wheel (30) of the second planetary gear (18) can be stopped or rotationally fixed to an internal-gear wheel (28) of the first planetary gear (16). The invention has the advantage that by using the electromotor (34) and switching the two couplings (38, 40, 52; 44, 46, 48, 54), the roller screw drive (74, 82, 84) can be driven rapidly in order to overcome an air gap, slowly and with considerable reduction in order to then apply a considerable braking force and rapidly for releasing without changing the direction of rotation of the electromotor (34). For use as a parking brake, both couplings (38, 40, 52; 44, 46, 48, 54) are switched to currentless, hereby blocking the second planetary gear (18) and maintaining an applied braking force when the electromotor (34) is currentless.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

5

Beschreibung**Elektromechanische Radbremsvorrichtung**

10

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine elektromechanische Radbremsvorrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1, die insbesondere zur Verwendung
15 in einem Kraftfahrzeug vorgesehen ist.

Aus der DE 38 40 685 A1 ist eine elektromechanische Radbremsvorrichtung bekannt. Die bekannte Radbremsvorrichtung weist einen Elektromotor sowie drei hintereinander geschaltete Planetengetriebe auf, deren erstes vom Elektromotor
20 antreibbar ist. Das dritte Planetengetriebe betätigt eine Bremsbetätigungsvorrichtung der Radbremsvorrichtung, wobei die Bremsbetätigungseinrichtung der bekannten Radbremsvorrichtung einen Doppelnocken aufweist, der mit dem dritten Planetengetriebe drehbar ist und der zwei Bremsbacken (Reibbremsbeläge) gegen eine Bremstrommel (Bremskörper)
25 der als Trommelbremse ausgebildeten Radbremsvorrichtung drückt. Eines der Planetengetriebe, vorzugsweise das erste weist zwei schaltbare Kupplungen auf, mit denen wahlweise ein Hohlrad des Planetengetriebes arretierbar oder ein Planetenträger des Planetengetriebes drehfest mit dem Hohlrad verbindbar ist. Bei mit dem Hohlrad drehfesten Planetenträger ist das eine Planetengetriebe
30 überbrückt, sein Übersetzungsverhältnis ist 1 : 1. In diesem Zustand bewirken

lediglich die beiden anderen Planetengetriebe eine Drehzahluntersetzung, wodurch die Bremsbetätigungseinrichtung schnell, jedoch mit niedrigem Moment bzw. niedriger Kraft betätigbar ist. In diesem Zustand wird ein Luftspalt zwischen den Reibbremsbelägen und dem Bremskörper überwunden. Nach Umschalten
5 der beiden Kupplungen bewirkt auch das mit den Kupplungen ausgerüstete Planetengetriebe eine Drehzahluntersetzung, es ergibt sich insgesamt eine größere Drehzahluntersetzung über alle drei Planetengetriebe. In diesem Zustand wird zwar die Bremsbetätigungseinrichtung langsamer, jedoch mit höherer Kraft bzw. größerem Moment betätigt. Dieser Zustand dient dazu, die bereits am
10 Bremskörper anliegenden Reibbremsbeläge mit großer Kraft an den Bremskörper anzudrücken und dadurch eine hohe Bremskraft und ein hohes Bremsmoment zu erzielen.

Vorteile der Erfindung

15 Die erfindungsgemäße Radbremsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 weist zwei Planetengetriebe sowie zwei schaltbare Kupplungen auf. Eine erste der beiden schaltbaren Kupplungen arretiert in eine Schaltstellung ein Sonnenrad des zweiten Planetengetriebes und verbindet in einer anderen Schaltstellung die
20 Sonnenräder der beiden Planetengetriebe drehfest miteinander. Die zweite Kupplung arretiert in einer Schaltstellung ein Hohlrad des zweiten Planetengetriebes und verbindet in einer anderen Schaltstellung die Hohlräder der beiden Planetengetriebe drehfest miteinander. Die erfindungsgemäße Radbremsvorrichtung ermöglicht vier Schaltzustände ihrer beiden
25 Planetengetriebe, nämlich einen Schnell- und einen Langsamgang zum Zuspinnen der Radbremsvorrichtung, einen Schnellgang mit Drehrichtungsumkehr zum Lösen der Radbremsvorrichtung sowie eine Feststellstellung, in der sich die beiden Planetengetriebe nicht verdrehen lassen, so daß eine aufgebrachte Bremskraft auch bei unbestromtem Elektromotor
30 aufrecht erhalten bleibt.

Die erfindungsgemäße Radbremsvorrichtung hat den Vorteil, daß sich mit ihr ein Luftspalt zwischen dem Reibbremsbelag und dem Bremskörper schnell

überwinden und anschließend durch Übergang zu einem größeren Untersetzungsverhältnis eine hohe Andruckkraft des Reibbremsbelags an den Bremskörper erreichen läßt. Weiterer Vorteil ist, daß sich mit gleicher Drehrichtung des Elektromotors die Andruckkraft des Reibbremsbelags an den Bremskörper verringern und die Radbremsvorrichtung ganz lösen läßt, der Elektromotor wird also beim Lösen der Radbremsvorrichtung mit derselben Drehrichtung betrieben wie beim Zuspinnen. Es ist somit keine Drehrichtungsumkehr und kein Reversierbetrieb des Elektromotors notwendig. Bei Benutzung der Radbremsvorrichtung wird der Elektromotor ausschließlich ein- und ausgeschaltet, wozu ein Leistungsschalter ausreicht. Zur Drehrichtungsumkehr wäre dagegen eine Vollbrücke mit vier Leistungsschaltern erforderlich. Weiterer Vorteil der Erfindung ist, daß die Rückstellung der Radbremsvorrichtung mit hoher Geschwindigkeit erfolgt, so daß sich die Radbremsvorrichtung schnell löst. Zusätzlich hat die erfindungsgemäße Radbremsvorrichtung den Vorteil einer verbesserten Dynamik, da bei einem schnellen Wechsel vom Zuspinnen zum Lösen bzw. vom Vergrößern der Andruckkraft des Reibbremsbelags gegen den Bremskörper zum Verringern der Andruckkraft und umgekehrt die Drehrichtung des Elektromotors nicht gegen sein Trägheitsmoment umgekehrt, sondern beibehalten wird, so daß bei einem schnellen Wechsel das Trägheitsmoment des Elektromotors sogar ausgenutzt werden kann. Dies macht die erfindungsgemäße Radbremsvorrichtung insbesondere für eine Blockierschutz-, Antriebsschlupf- und/oder Fahrdynamikregelung geeignet, die einen schnellen Wechsel zwischen Zuspinnen und Lösen bzw. Erhöhen und Verringern der Bremskraft erfordern.

25

Die Unteransprüche haben vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der im Anspruch 1 angegebenen Erfindung zum Gegenstand.

30

Vorzugsweise sind die beiden schaltbaren Kupplungen als elektromagnetische Kupplungen ausgebildet, die in einer unbestromten Grundstellung das Sonnen- und das Hohlrad des zweiten Planetengetriebes arretieren (Anspruch 6). Auf diese Weise wird die Radbremsvorrichtung stillgesetzt, so daß eine aufgebrachte Andruckkraft des Reibbremsbelags an den Bremskörper auch bei unbestromten

Elektromotor beibehalten wird. Die Radbremsvorrichtung läßt sich dadurch als Feststellbremse verwenden.

5 Zur Umsetzung der Rotationsbewegung des zweiten Planetengetriebes in eine Translationsbewegung zum Andrücken des Reibbremsbelags an den Bremskörper weist die Betätigungseinrichtung der Radbremsvorrichtung bei einer Ausgestaltung der Erfindung ein Schraubgetriebe, das wegen des guten Wirkungsgrades und der Reibungsarmut vorzugsweise als Rollengewindetrieb ausgebildet ist, auf (Anspruch 7).

10

Zeichnung

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die einzige Figur zeigt ein
15 Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Radbremsvorrichtung im Schnitt in teilweise vereinfachter, schematisierter Darstellung.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

20 Die erfindungsgemäße, insgesamt mit 10 bezeichnete, elektromechanische Radbremsvorrichtung ist als Scheibenbremse ausgebildet. Sie weist einen Bremssattel 12 auf, an den ein Getriebegehäuse 14 angeflanscht ist. Im Getriebegehäuse 14 sind zwei hintereinander geschaltete Planetengetriebe 16, 18 aufgenommen. Jedes Planetengetriebe 16, 18 weist ein Sonnenrad 20, 22,
25 drei Planetenräder 24, 26 sowie ein Hohlrad 28, 30 auf. Von den Planetenrädern 24, 26 ist jeweils nur eines zu sehen, da die anderen beiden Planetenräder vor und hinter der Zeichenebene liegen und das hinter der Zeichenebene liegende Planetenrad vom jeweiligen Sonnenrad 20, 22 verdeckt ist.

30 Das Sonnenrad 20 des ersten Planetengetriebes 16 ist drehfest auf eine Motorwelle 32 eines Elektromotors 34 aufgesetzt, der von außen an einer Stirnwand 36 des Getriebegehäuses 14 angeflanscht ist. Auf einer dem Elektromotor 34 abgewandten und dem zweiten Planetengetriebe 18

zugewandten Stirnseite des Sonnenrades 20 des ersten Planetengetriebes 16 ist ein zylindrischer Polkörper 38 einer ersten, schaltbaren, elektromagnetischen Kupplung drehfest angebracht.

- 5 Die Planetenräder 24 des ersten Planetengetriebes 16 sind drehbar auf Achsstiften 42 gelagert, die fest in der Stirnwand 36 des Getriebegehäuses 14 verankert sind. Die Planetenräder 24 des ersten Planetengetriebes 16 sind somit ortsfest und um ihre eigenen Achsen drehbar im Getriebegehäuse 14 aufgenommen, die Stirnwand 36 des Getriebegehäuses 14 bildet einen
10 feststehenden Planetenträger des ersten Planetengetriebes 16.

- Das Hohlrad 28 des ersten Planetengetriebes 16 weist einen seitlich angeordneten, hohlen Ringbund 44 auf, in dem eine Spule 46 aufgenommen ist. Der Ringbund 44 befindet sich auf einer dem zweiten Planetengetriebe 18
15 zugewandten Seite des Hohlrades 28. Er bildet einen Polkörper 44 einer zweiten, schaltbaren, elektromagnetischen Kupplung und ist mit einem Reibbelag 48, der Bestandteil der zweiten Kupplung ist, auf der dem zweiten Planetengetriebe 18 zugewandten Seite verschlossen.

- 20 Mit den Achsstiften 42 der Planetenräder 24 des ersten Planetengetriebes 16 ist ein ringscheibenförmiger Bremsring 50 vernietet. Der Bremsring 50 befindet sich in einem Zwischenraum zwischen dem ersten und dem zweiten Planetengetriebe 16, 18. Da die Achsstifte 42 fest im Getriebegehäuse 14 verankert sind, ist auch der mit den Achsstiften 42 vernietete Bremsring 50 feststehend im
25 Getriebegehäuse 14 gehalten.

- Der Bremsring 50 wirkt mit Ankerplatten 52, 54 der beiden elektromagnetischen Kupplungen 38, 40, 52; 44, 46, 48, 54 zusammen. Die Ankerplatten 52, 54 sind in einer Ebene in einem Zwischenraum zwischen dem Bremsring 50 und dem
30 ersten Planetengetriebe 16 angeordnet. Die Ankerplatte 52 der ersten elektromagnetischen Kupplung 38, 40, 52 hat die Form einer Kreisscheibe und wird von der die Form einer Ringscheibe aufweisenden Ankerplatte 54 der zweiten elektromagnetischen Kupplung 44, 46, 48, 54 umschlossen.

Die Ankerplatte 52 der ersten elektromagnetischen Kupplung 38, 40, 52 ist mit einem Außenrand einer Tellerfeder 56 vernietet, deren Innenrand mit dem Sonnenrad 22 des zweiten Planetengetriebes 18 vernietet ist. Über die
5 Tellerfeder 56 ist die Ankerplatte 52 der ersten elektromagnetischen Kupplung 38, 40, 52 drehfest mit dem Sonnenrad 22 des zweiten Planetengetriebes 18 verbunden. Die Tellerfeder 56 zieht die Ankerplatte 52 in Richtung des Sonnenrades 22, d. h. die Ankerplatte 52 liegt aufgrund der Federkraft der Tellerfeder 56 an dem im Getriebegehäuse 14 drehfesten Bremsring 50 an. Das
10 Sonnenrad 22 des zweiten Planetengetriebes 18 ist in dieser unbestromten Grundstellung der ersten elektromagnetischen Kupplung 38, 40, 52 gegen Drehen arretiert.

Durch Bestromen der Spule 40 der ersten elektromagnetischen Kupplung 38, 40, 52 wird die Ankerplatte 52 gegen die Federkraft der Tellerfeder 56 vom Bremsring
15 50 abgehoben und in reibschlüssige Anlage an den Pohlkörper 38 der ersten elektromagnetischen Kupplung 38, 40, 52 gebracht. Über die Tellerfeder 56 ist in dieser bestromten Schaltstellung der ersten elektromagnetischen Kupplung 38, 40, 52 das Sonnenrad 22 des zweiten Planetengetriebes 18 mit dem Sonnenrad
20 20 des ersten Planetengetriebes 16 drehfest verbunden.

Die Ankerscheibe 54 der zweiten elektromagnetischen Kupplung 44, 46, 48, 54 ist mit einem Außenrand einer Ringtellerfeder 58 vernietet, deren Innenwand mit dem Hohlrad 30 des zweiten Planetengetriebes 18 verbunden ist. Dadurch ist die
25 Ankerplatte 54 der zweiten elektromagnetischen Kupplung 44, 46, 48, 54 drehfest mit dem Hohlrad 30 des zweiten Planetengetriebes 18. Die Ringtellerfeder 58 zieht die Ankerplatte 54 der zweiten elektromagnetischen Kupplung 44, 46, 48, 54 in Anlage an den im Getriebegehäuse 14 feststehenden Bremsring 50, so daß in der unbestromten Grundstellung der zweiten elektromagnetischen Kupplung 44,
30 46, 48, 54 das Hohlrad 30 des zweiten Planetengetriebes 18 undrehbar im Getriebegehäuse 14 gehalten ist. Durch Bestromen der Spule 46 wird die zweite elektromagnetische Kupplung 44, 46, 48, 54 in ihre bestromte Schaltstellung umgeschaltet, in der ihre Ankerplatte 54 durch Magnetkraft gegen die Federkraft

der Ringtellerfeder 58 vom Bremsring 50 abgehoben wird und sich reibschlüssig an den Reibbremsbelag 48 der zweiten elektromagnetischen Kupplung 44, 46, 48, 54 anlegt. In dieser bestromten Schaltstellung der zweiten elektromagnetischen Kupplung 44, 46, 48, 54 sind die Hohlräder 28, 30 der
5 beiden Planetengetriebe 16, 18 drehfest miteinander verbunden.

Die Planetenräder 26 des zweiten Planetengetriebes 18 sind um ihre eigenen Achsen drehbar an einem Planetenträger 60 gelagert, der seinerseits mittels eines Kugellagers 62 drehbar an der Bremszange 12 gelagert ist. Die
10 Planetenräder 26 des zweiten Planetengetriebes 18 können also in für Planetengetriebe herkömmlicher Weise sowohl um das Sonnenrad 22 umlaufen als auch um ihr eigenen Achsen rotieren.

Das Sonnenrad 22 des zweiten Planetengetriebes 18 ist auf einem
15 Wellenstummel 64 drehbar gelagert, der mit dem Planetenträger 60 einstückig ist.

Zum Umsetzen einer Rotationsbewegung des Planetenträgers 60 in eine translatorische Bewegung zum Andrücken zweier Reibbremsbeläge 66 an eine Bremsscheibe 68 weist die Radbremsvorrichtung 10 eine
20 Bremsbetätigungseinrichtung 70 auf. Die Bremsbetätigungseinrichtung 70 ist als Rollengewindetrieb ausgebildet und in einer Bohrung 72 untergebracht, die senkrecht zur Bremsscheibe 68 und coaxial zu den Planetengetrieben 16, 18 im Bremssattel 12 angebracht ist. Der Rollengewindetrieb weist eine Spindel 74 auf, die sich über ein Rollen-Axiallager 76 in der Bohrung 72 des Bremssattels 12
25 abstützt. Über einen mit dem Planetenträger 60 des zweiten Planetengetriebes 18 einstückigen Vierkantzapfen 78, der in ein komplementäres Vierkantloch 80 der Spindel 74 eingreift, ist die Spindel 74 durch Formschluß drehfest mit dem Planetenträger 60 verbunden. Die Spindel 74 wird von einer zur Spindel 74
30 coaxialen Mutter 82 umgriffen, die einen größeren Gewindedurchmesser als die Spindel 74 aufweist, so daß ein ringförmiger Zwischenraum zwischen der Spindel 74 und der Mutter 82 besteht. In dem Zwischenraum ist eine Anzahl Gewinderollen 84 angeordnet, die sowohl mit dem Gewinde der Spindel 74 als

auch mit dem Gewinde der Mutter 82 in Eingriff stehen. Die Spindel 74, die Mutter 82 und die Gewinderollen 84 sind Bestandteile des Rollengewindetriebs.

5 Durch rotierenden Antrieb der Spindel 74 werden die Gewinderollen 84 zu einer den Planetenrädern eines Planetengetriebes vergleichbaren Umlaufbewegung um die Spindel 74 angetrieben, wobei sich die Gewinderollen 84 zugleich um ihre eigenen Achsen drehen. Die Umlaufbewegung der Gewinderollen 84 und deren Rotation um ihre eigenen Achsen bewirken aufgrund der Steigungen der Gewinde der Spindel 74, der Mutter 82 und der Gewinderollen 84 eine axiale
10 Verschiebung der Mutter 82. Die Verschiebung der Mutter 82 erfolgt auch dann, wenn die Gewinderollen 84, wie im dargestellten Ausführungsbeispiel, eine Gewindesteigung von Null aufweisen, also mit umlaufenden Nuten an Stelle eines Gewindes versehen sind. Durch ihre Verschiebung drückt die Mutter 82 den an ihr angebrachten Reibbremsbelag 66 gegen eine Seite der Bremsscheibe 68. Der
15 andere Reibbremsbelag 66 wird über den als Schwimmsattel ausgebildeten Bremssattel 12 in einer an sich bekannter Weise durch Reaktionskraft gegen die andere Seite der Bremsscheibe 68 gedrückt.

Die Funktion der erfindungsgemäßen Radbremsvorrichtung 10 ist folgende: Zum
20 Überwinden eines Luftspalts zwischen den Reibbremsbelägen 66 und der Bremsscheibe 68 wird die erste Kupplung 38, 40, 52 bestromt, wodurch ihre Ankerscheibe 52 vom im Getriebegehäuse 14 feststehenden Bremsring 50 abgehoben und in reibschlüssige Anlage an den Pohlkörper 38 der ersten elektromagnetischen Kupplung 38, 40, 52 gebracht wird. Das Sonnenrad 22 des
25 zweiten Planetengetriebes 18 ist drehfest mit dem Sonnenrad 20 des ersten Planetengetriebes 16 und damit drehfest mit der Motorwelle 32 verbunden. Durch bestromen des Elektromotors 34 wird das Sonnenrad 22 des zweiten Planetengetriebes 18 unmittelbar vom Elektromotor 34 rotierend angetrieben und treibt über die Planetenräder 26 und den Planetenträger 60 des zweiten
30 Planetengetriebes 18 die Spindel 74 des Rollengewindetriebs 74, 82, 84 rotierend an. Das Hohlrad 30 wird von der zweiten, stromlosen Kupplung 44, 46, 48, 54 unverdrehbar im Getriebegehäuse 14 gehalten. Die Mutter 82 verschiebt den an ihr angebrachten Reibbremsbelag 66 unmittelbar und den gegenüberliegenden

Reibbremsbelag 66 mittelbar über den Bremssattel 12 in Anlage, an die Bremsscheibe 68. Das Hohlrad 28 des ersten Planetengetriebes 16 ist bei der Überwindung des Luftspalts zwischen den Reibbremsbelägen 66 und der Bremsscheibe 68 frei drehbar, das erste Planetengetriebe 16 ist außer Funktion.

5

Sobald die Reibbremsbeläge 66 an der Bremsscheibe 68 anliegen, steigt die zur Erzeugung einer Bremskraft bzw. eines Bremsmoments notwendige Andruckkraft der Reibbremsbeläge 66 an die Bremsscheibe 68 und infolgedessen das dazu erforderliche Antriebsdrehmoment der Gewindespindel 74 sprungartig an. Dies ist
10 beispielsweise durch einen sprungartigen Anstieg der Stromaufnahme des Elektromotors 34 oder durch dessen Drehzahlabfall problemlos feststellbar. Zum Aufbringen der zum Bremsen notwendigen Andruckkraft bei an der Bremsscheibe 68 anliegenden Reibbremsbelägen 66 wird außer der ersten Kupplung 38, 40, 52 auch die zweite Kupplung 44, 46, 48, 54 bestromt. Es sind also außer den
15 Sonnenrädern 20, 22 auch die Hohlräder 28, 30 der beiden Planetengetriebe 16, 18 drehfest miteinander verbunden. Während das mit der Motorwelle 32 drehfest verbundene Sonnenrad 22 des zweiten Planetengetriebes 18 mit derselben Geschwindigkeit wie die Motorwelle 32 rotiert, wird das Hohlrad 30 des zweiten Planetengetriebes 18 über das Sonnenrad 20, die um die ortsfesten Achsstifte 42
20 drehbaren Planetenräder 24 und das Hohlrad 28 des ersten Planetengetriebes 16, mit dem das Hohlrad 30 des zweiten Planetengetriebes 18 über die zweite, bestromte Kupplung 40, 46, 48, 54 drehfest verbunden ist, zu einer
Drehbewegung in entgegengesetzter Richtung wie das Sonnenrad 22 des
zweiten Planetengetriebes 18 angetrieben. Das zweite Planetengetriebe 18 wirkt
25 in diesem Zustand als Differentialgetriebe, es überlagern sich die Rotation des Sonnenrades 22 und des Hohlrades 30, die Umlaufgeschwindigkeit der Planetenräder 26 des zweiten Planetengetriebes 18 ist erheblich verringert, mithin das vom Elektromotor 34 auf die Spindel 74 des Rollengewindetriebs 74, 82, 84 übertragene Drehmoment um ein Vielfaches erhöht. Da die Sonnenräder
30 20, 22 der beiden Planetengetriebe 16, 18 denselben Durchmesser haben und die Planetenräder 24 des ersten Planetengetriebes 16 größer als die Planetenräder 26 des zweiten Planetengetriebes 18 sind, laufen die Planetenräder 26 des zweiten Planetengetriebes 18 weiterhin in derselben

Richtung um wie beim Überwinden des Luftspalts zwischen den Reibbremsbelägen 66 und der Bremsscheibe 68.

5 Zum Verringern der Bremskraft, zum Lösen der Radbremsvorrichtung 10 und zum Einstellen des Luftspalts zwischen den Reibbremsbelägen 66 und der Bremsscheibe 68 wird die erste Kupplung 38, 40, 52 nicht bestromt und die zweite Kupplung 44, 46, 48, 54 wird bestromt, der Elektromotor 34 wird bestromt und zwar mit derselben Polung wie beim Zuspinnen der Radbremsvorrichtung 10, d. h. der Elektromotor 34 hat beim Zuspinnen und beim Lösen der
10 Radbremsvorrichtung 10 die selbe Drehrichtung. Die unbestromte erste Kupplung 38, 40, 52 hält das Sonnenrad 22 des zweiten Planetengetriebes 18 undrehbar fest. Die Spindel 74 wird über das Sonnenrad 20, die Planetenräder 24 und das Hohlrad 28 des ersten Planetengetriebes 16, das mit dem Hohlrad 28 des ersten Planetengetriebes 16 mitdrehende Hohlrad 30 des zweiten Planetengetriebes 18
15 und die um das stillstehende Sonnenrad 22 des zweiten Planetengetriebes 18 umlaufenden Planetenräder 26 des zweiten Planetengetriebes 18 rotierend angetrieben. Die beiden Planetengetriebe 16, 18 bewirken eine Drehrichtungsumkehr, die Spindel 74 dreht bei gleicher Drehrichtung der Motorwelle 32 in entgegengesetzter Richtung wie zuvor, so daß die
20 Reibbremsbeläge 66 von der Bremsscheibe 68 abgehoben werden.

Um eine aufgebrachte Bremskraft beizubehalten, werden die beiden Kupplungen 38, 40, 52; 44, 46, 48, 54 nicht bestromt, sie arretieren das Sonnenrad 22 und das Hohlrad 30 des zweiten Planetengetriebes 18, wodurch das zweite
25 Planetengetriebe 18 blockiert ist, so daß sich die Spindel 74 des Rollengewindetriebs 74, 82, 84 auch bei stromlosen Elektromotor 34 nicht dreht. Eine aufgebrachte Bremskraft wird beibehalten. Die erfindungsgemäße Bremsvorrichtung 10 läßt sich dadurch als Feststellbremse verwenden. Auch läßt sich eine Bremskraft während einer Bremsung konstant halten, ohne daß der
30 Elektromotor 34 bestromt werden muß, was den Vorteil einer Energieersparnis und einer geringeren Erwärmung des Elektromotors 34 mit sich bringt.

5

Patentansprüche

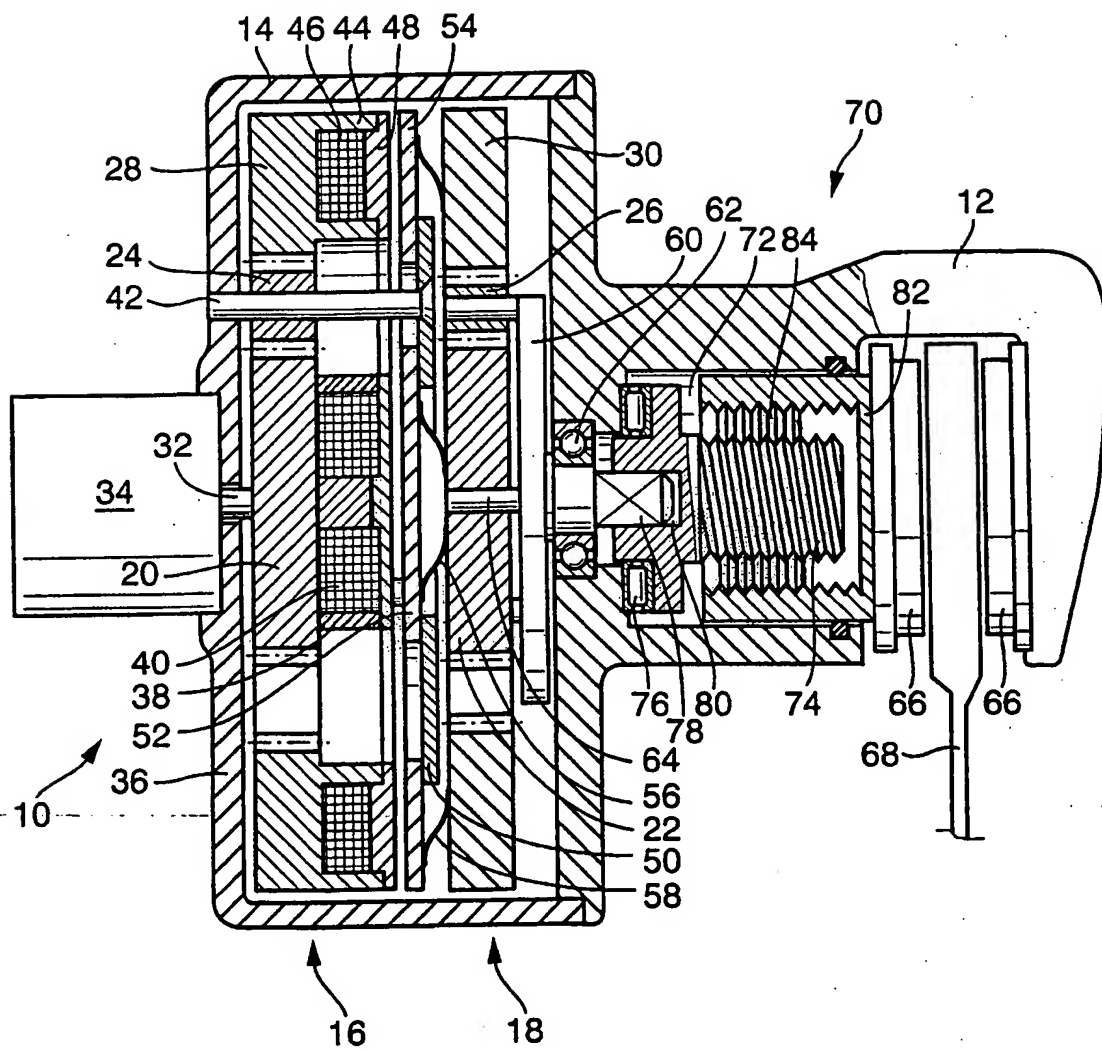
1. Elektromechanische Radbremsvorrichtung für ein Kraftfahrzeug, mit einem
10 Elektromotor zum Antrieb eines ersten Planetengetriebes, mit einem zweiten
Planetengetriebe, das vom ersten Planetengetriebe angetrieben wird, mit einer
Bremsbetätigungseinrichtung, die vom zweiten Planetengetriebe betätigt wird und
mit der ein Reibbremsbelag an einen Bremskörper andrückbar und wieder
15 abhebbar ist, wobei der Bremskörper drehfest mit einem Fahrzeugrad ist,
dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Planetengetriebe (16, 18)
verschiedene Übersetzungsverhältnisse aufweisen, daß die elektromechanische
Radbremsvorrichtung (10) eine erste, schaltbare Kupplung (38, 40, 52) aufweist,
die in einer Schaltstellung ein Sonnenrad (22) des zweiten Planetengetriebes (18)
20 arretiert und in einer anderen Schaltstellung die Sonnenräder (20, 22) der beiden
Planetengetriebe (16, 18) drehfest miteinander verbindet, und daß die
elektromechanische Radbremsvorrichtung (10) eine zweite, schaltbare Kupplung
(44, 46, 48, 54) aufweist, die in einer Schaltstellung ein Hohlrad (30) des zweiten
Planetengetriebes (18) arretiert und die in einer anderen Schaltstellung die
Hohlräder (28, 30) der beiden Planetengetriebe (16, 18) drehfest miteinander
25 verbindet.

2. Elektromechanische Radbremsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, daß das erste Planetengetriebe (16) ein größeres
Untersetzungsverhältnis aufweist.

30

3. Elektromechanische Radbremsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Planetenträger (36) des ersten Planetengetriebes (16) feststehend ist.
- 5 4. Elektromechanische Radbremsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Planetenträger (60) des zweiten Planetengetriebes (18) die Bremsbetätigungseinrichtung (70) betätigt.
- 10 5. Elektromechanische Radbremsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest eine der beiden Kupplungen (38, 40, 52; 44, 46, 48, 54) als elektromagnetische Kupplung ausgebildet ist.
- 15 6. Elektromechanische Radbremsvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß beide Kupplungen (38, 40, 52; 44, 46, 48, 54) als elektromagnetische Kupplungen ausgebildet sind, und daß die erste Kupplung (38, 40, 52) in einer unbestromten Grundstellung das Sonnenrad (22) und die zweite Kupplung (44, 46, 48, 54) in einer unbestromten Grundstellung das Hohlrad (30) des zweiten Planetengetriebes (18) arretiert.
- 20 7. Elektromechanische Radbremsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bremsbetätigungseinrichtung (70) ein Schraubgewinde, insbesondere einen Rollengewindetrieb (74, 82, 84), aufweist.

1/1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/DE 99/02199

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F16D65/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16D B60T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 38 40 685 A (ROBERT BOSCH) 7 June 1990 (1990-06-07) cited in the application column 4, line 10 -column 5, line 51; figure 1 -----	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 December 1999

Date of mailing of the international search report

11/01/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Becker, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internal Application No

PCT/DE 99/02199

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3840685 A	07-06-1990	EP 0372219 A	13-06-1990

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Aktzeichen

PCT/DE 99/02199

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F16D65/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F16D B60T

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 38 40 685 A (ROBERT BOSCH) 7. Juni 1990 (1990-06-07) in der Anmeldung erwähnt Spalte 4, Zeile 10 -Spalte 5, Zeile 51; Abbildung 1 -----	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

30. Dezember 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

11/01/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Becker, R

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/02199

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3840685 A	07-06-1990	EP 0372219 A	13-06-1990